ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
бакалавра

на тему Проєктування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 8,1 тонни на добу

Виконала: студентка 4 курсу,
групи ЛОГІС 2020-3
спеціальності 073 «Менеджмент»,
освітньої програми «Логістика»
Бердун Д. А.
Керівник Бурко Д. Л.
Рецензент Левада В. П.

Харків - 2024 року

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ННІ Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальність 073 «Менеджмент»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри_____
доц. Куш Є. І.
"___" _____ 20 24 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Бердун Дар'ї Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проєктування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 8,1 тонни на добу

керівник проекту (роботи) Бурко Д. Л., к. т. н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "25" квітня 2024 р. №345-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри потреби в продукції пунктів завезення. Координати розташування пунктів завезення. Характеристики вантажних автомобілів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Дослідження теоретичних положень. Характеристика логістичної системи. Проектування логістичної системи просування матеріального потоку. Висновки.

5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Основні положення і результати роботи представлені у електронному вигляді з використанням офісного пакету Power Point

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	*доц. Прасоленко О. В.*		

7. Дата видачі завдання 01.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Дослідження теоретичних положень	01.04-15.04	
2	Характеристика логістичної системи	16.04-30.04	
3	Проектування логістичної системи просування матеріального потоку	01.05-22.05	
4	Висновки	23.05-26.05	
5	Оформлення пояснювальної записки	27.05-29.05	
6	Підготовка презентації	30.05-10.06	

Студентка _____ Бердун Д. А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Бурко Д. Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Додаток
до завдання на дипломну роботу студентці Бердун Д. А.

Таблиця 1 – Характеристики пунктів завезення вантажу в роздрібній мережі

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Обсяг вивезення (завезення), кг.	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	Розподільчий Центр	8100	36,21179587	50,04235424
2	Пункт завезення 1	210	36,21275373	50,04764789
3	Пункт завезення 2	220	36,20805289	50,04911164
4	Пункт завезення 3	248	36,20265211	50,04924526
5	Пункт завезення 4	234	36,20129449	50,0582506
6	Пункт завезення 5	218	36,20583742	50,06321449
7	Пункт завезення 6	214	36,20942217	50,06542457
8	Пункт завезення 7	251	36,21163545	50,06860592
9	Пункт завезення 8	232	36,19710376	50,05449617
10	Пункт завезення 9	227	36,19458781	50,05086445
11	Пункт завезення 10	250	36,20184714	50,05708649
12	Пункт завезення 11	218	36,20919503	50,06789623
13	Пункт завезення 12	253	36,20234103	50,03147487
14	Пункт завезення 13	214	36,20460486	50,03171085
15	Пункт завезення 14	212	36,21850952	50,03531725
16	Пункт завезення 15	245	36,22570673	50,03548538
17	Пункт завезення 16	243	36,22118042	50,03418487
18	Пункт завезення 17	219	36,23246435	50,0328604
19	Пункт завезення 18	219	36,23943523	50,03534526

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
20	Пункт завезення 19	231	36,23621936	50,03709492
21	Пункт завезення 20	248	36,24541297	50,03881413
22	Пункт завезення 21	247	36,23585481	50,0323142
23	Пункт завезення 22	250	36,22139285	50,02868688
24	Пункт завезення 23	231	36,2230197	50,03478694
25	Пункт завезення 24	214	36,22802322	50,03630576
26	Пункт завезення 25	222	36,24167515	50,03372724
27	Пункт завезення 26	213	36,22547282	50,03119369
28	Пункт завезення 27	249	36,21591438	50,02913046
29	Пункт завезення 28	214	36,21459966	50,03370554
30	Пункт завезення 29	216	36,20617218	50,02886311
31	Пункт завезення 30	246	36,20813008	50,0260984
32	Пункт завезення 31	241	36,21472262	50,01988176
33	Пункт завезення 32	254	36,21831683	50,02200268
34	Пункт завезення 33	239	36,22453103	50,02144967
35	Пункт завезення 34	224	36,22693348	50,0187453
36	Пункт завезення 35	234	36,22166512	50,01642976

2. Матеріальний потік (об’єкт перевезень) – побутова хімія.

Студентка _____ Бердун Д. А.

Керівник _____ Бурко Д. Л.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

РЕФЕРАТ

Дипломна робота - 47 сторінок, 8 рисунків, 33 таблиці, 12 джерел.

Об'єкт дослідження – логістична система просування матеріального потоку обсягом 8,1 тонни на добу.

Мета роботи: проєктування логістичної системи.

Метод дослідження: аналітичні методи щодо особливостей багатоканальної логістики, розрахункові методи, методи статистичної оцінки, методи імітаційного моделювання.

Отримані результати: розглянуті особливості багатоканальної логістики. Визначені координати розташування пунктів завезення. Визначені вихідні параметри для формування розвізних маршрутів і характеристики марок транспортних засобів для роботи на розвізних маршрутах. Сформовано п’ять варіантів розвізних маршрутів для транспортних засобів вантажністю 0,7 т., 1,5 т., 3,5 т., 5,5 т., 7,0 т. На основі визначення сумарних транспортних витрати доцільним є використання автомобіля марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними транспортними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 843,99 грн. Визначені логістичні витрати, що додатково враховують витрати на складах роздрібної мережі та на складі розподільчого центру.

Рекомендації з впровадження: методики визначення витрат в логістичній системі можливо застосувати в інших логістичних системах зі схожою структурою.

БАГАТОКАНАЛЬНА ЛОГІСТИКА, МАРШРУТИ, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ЛОГІСТИЧНІ ВИТРАТИ

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ЗМІСТ

ВСТУП 8
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ 9
1.1 Аналіз особливостей багатоканальної логістики 9
1.2 Висновки по розділу 12
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ 13
2.1 Характеристика об’єкта дослідження 13
2.2 Формування вхідних даних 13
2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку 16
2.4 Висновки по розділу 16
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ 17
3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі 17
3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі 34
3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку 39
3.4 Визначення загальних логістичних витрат 42
3.5 Висновки по розділу 44
ВИСНОВКИ 45
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 46

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВСТУП

З огляду на транспортно-логістичне сполучення Україна займає вигідне географічне положення, адже її потужний транспортний потенціал враховує автомобільний, залізничний, морський, річковий, авіаційний та трубопровідний транспорт. Однак, з точки зору глобального ринку логістики Україна наразі поступається західним країнам у наданні логістичних послуг у сфері міжнародної торгівлі. Така невідповідність між сприятливим географічним розташуванням та недостатньо високим рівнем розвитку логістичної системи не дає Україні можливість посісти гідне місце у глобальній економіці. До того ж, в умовах глобалізації міжнародних ринків та розширення економічного розвитку логістичний сектор України потребує все більше уваги, ефективних рішень для покращення становища, оскільки існує постійна загроза кризи [1].

Тому, проєктування логістичної системи просування матеріального потоку обсягом 8,1 тонни на добу є актуальною задачею.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

РОЗДІЛ 1
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ

1.1 Аналіз особливостей багатоканальної логістики

Багатоканальна логістика – це стратегічний підхід до управління та оптимізації розподілу товарів між кількома каналами продажів. Він об'єднує різні методи та технології для забезпечення ефективного виконання та доставки замовлень. Ось основні особливості багатоканальної логістики – рис. 1.1 [2-11]:

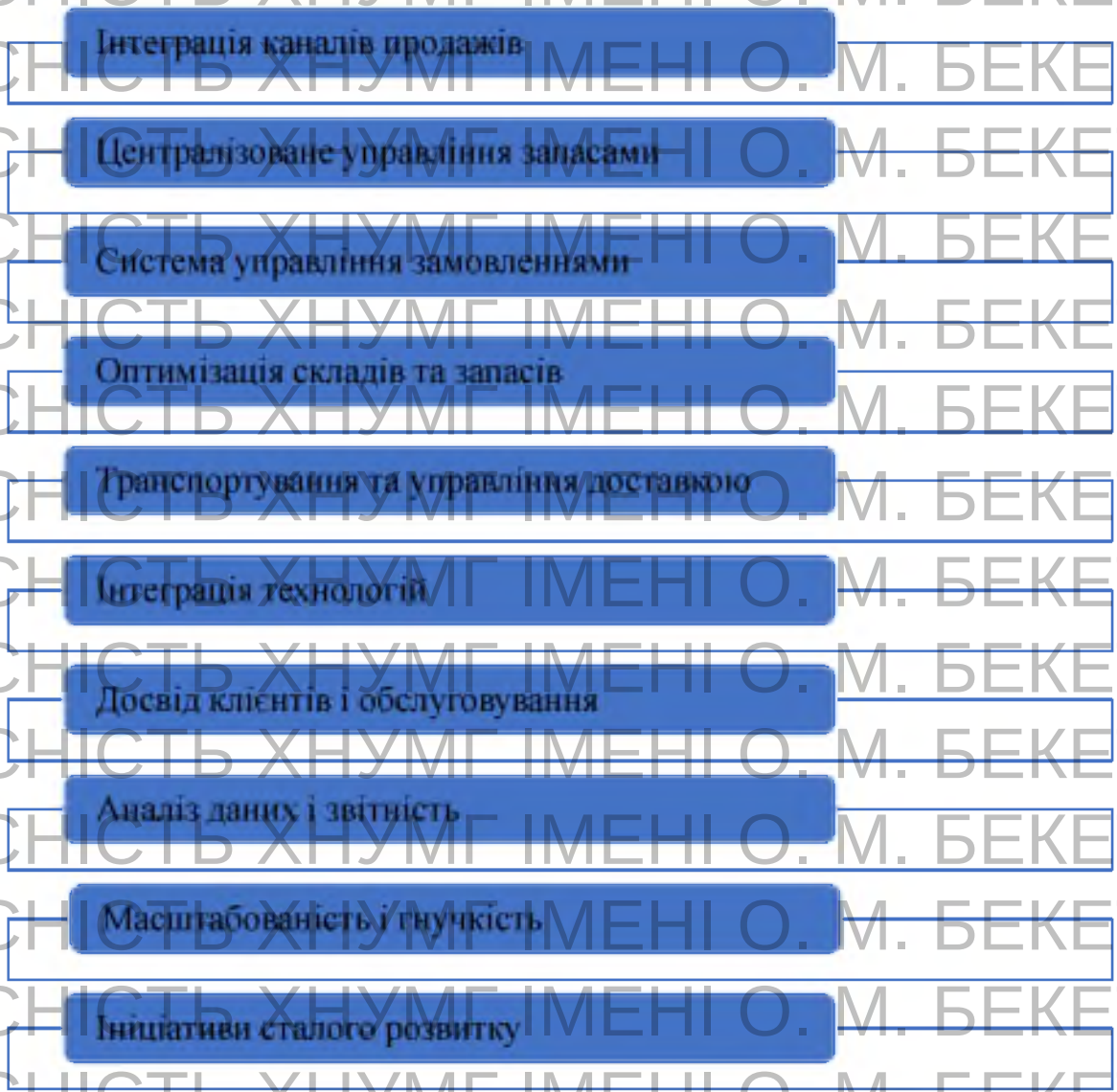

Рисунок 1.1 - Особливості багатоканальної логістики [2-11]

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

1. Інтеграція каналів продажів [2].

1.1. Платформи електронної комерції: Інтернет-магазини, ринки, такі як Amazon і eBay.

1.2. Фізичні роздрібні магазини: звичайні локації.

1.3. Оптова дистрибуція: оптові продажі іншим підприємствам.

1.4. Прямі продажі: продаж безпосередньо споживачам через різні канали, включаючи каталоги та телепродажі.

2. Централізоване управління запасами [3].

2.1. Уніфіковане відстеження запасів: перегляд і керування рівнями запасів у режимі реального часу по всіх каналах.

2.2. Автоматизоване поповнення: систематичне поповнення запасів на основі прогнозування попиту та даних про продажі.

3. Система управління замовленнями [4].

3.1. Агрегація замовлень: збір замовлень з кількох каналів в єдину систему.

3.2. Маршрутизація замовлень: спрямування замовлень до відповідного центру виконання або на склад.

3.3. Обробка замовлень у реальному часі: ефективна обробка та оновлення статусів замовлень.

4. Оптимізація складів та запасів [5].

4.1. Стратегічні місця розташування складів: розміщення складів поблизу основних баз клієнтів для скорочення часу доставки.

4.2. Вибір, упаковка та відправка: спрощення процесів для забезпечення швидкого й точного виконання замовлення.

4.3. Перехресний докінг: передача товарів безпосередньо від прийому до відправлення з мінімальним часом зберігання.

5. Транспортування та управління доставкою [6].

5.1 Рішення доставки з кількома перевізниками: використання різних перевізників для оптимізації вартості та швидкості доставки.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

5.2. Доставка «останньої милі»: ефективне керування останньою частиною доставки до місця розташування клієнта.

5.3. Зворотна логістика: плавна та ефективна обробка повернень та обмінів.

6. Інтеграція технологій [7].

6.1. Системи *ERP*: системи планування ресурсів підприємства для інтеграції всіх логістичних процесів.

6.2. *WMS*: Warehouse Management Systems для управління складськими операціями.

6.3. *TMS*: системи управління транспортуванням для координації та оптимізації транспортування.

6.4. *RFID* та сканування штрих-кодів: підвищення точності та швидкості інвентаризації.

7. Досвід клієнтів і обслуговування [8].

7.1. Багатоканальна підтримка: забезпечення узгодженого обслуговування клієнтів по всіх каналах.

7.2. Відстеження в режимі реального часу: дозволяє клієнтам відстежувати свої замовлення в режимі реального часу.

7.3. Гнучкі варіанти доставки: пропонуються різні варіанти доставки, як-от доставки в той же день, наступного дня або за розкладом.

8. Аналіз даних і звітність [9].

8.1. Аналітика продажів і запасів: моніторинг і аналіз даних продажів для прийняття обґрунтованих рішень.

8.2. Показники ефективності: відстеження ключових показників ефективності (KPI), таких як точність замовлень, терміни доставки та задоволеність клієнтів.

8.3. Прогнозування та планування: використання історичних даних для прогнозування попиту та відповідного планування запасів.

9. Масштабованість і гнучкість [10].

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

9.1. Адаптивні системи: забезпечення можливості масштабування логістичних систем із зростанням бізнесу та адаптації до змін ринку.

9.2. Сезонні коригування: коригування логістичних операцій відповідно до пікових сезонів і коливань попиту.

10. Ініціативи сталого розвитку [11].

10.1. Екологічно чисте пакування: використання екологічно чистих матеріалів і мінімізація відходів.

10.2. Ефективна маршрутизація: зменшення викидів вуглецю шляхом оптимізації маршрутів доставки та консолідації відправлень.

Використовуючи ці функції, багатоканальна логістика має на меті забезпечити безперебійний, ефективний і орієнтований на клієнта підхід до управління складністю сучасних ланцюгів поставок.

1.2 Висновки по розділу

В першому розділі дипломної роботи розглянуті особливості багатоканальної логістики. Вони включають : інтеграцію каналів продажів, централізоване управління запасами, систему управління замовленнями, оптимізацію складів та запасів, транспортування та управління доставкою, інтеграцію технологій, досвід клієнтів і обслуговування, аналіз даних і звітність, масштабованість і гнучкість, ініціативи сталого розвитку.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

РОЗДІЛ 2
ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Характеристика об'єкта дослідження

Об'єктом дослідження є логістична система просування побутової хімії. Логістична система складається з: розподільчого центру, тридцяти п'яти пунктів завезення (куди поставляється побутова хімія) – супермаркети, ринки, спеціалізовані магазини з реалізації такої продукції. Логістичну мережу обслуговує транспорт певного ряду вантажності, що буде зазначений нижче

2.2 Формування вхідних даних

Приводимо розташування пунктів завезення продукції (табл. 2.1) У вигляді координат учасників логістичної системи. Також зазначаємо обсяги поставки до кожного учасника логістичної системи.

Таблиця 2.1 – Характеристики добової потреби пунктів завезення продукції та їх координати

Порядковий номер	Назва учасника логістичної системи	Обсяг вивезення (завезення), кг.	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	Розподільчий Центр	8100	36,21179587	50,04235424
2	Пункт завезення 1	210	36,21275373	50,04764789
3	Пункт завезення 2	220	36,20805289	50,04911164
4	Пункт завезення 3	248	36,20265211	50,04924526

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
5	Пункт завезення 4	234	36,20129449	50,0582506
6	Пункт завезення 5	218	36,20583742	50,06321449
7	Пункт завезення 6	214	36,20942217	50,06542457
8	Пункт завезення 7	251	36,21163545	50,06860592
9	Пункт завезення 8	232	36,19710376	50,05449617
10	Пункт завезення 9	227	36,19458781	50,05086445
11	Пункт завезення 10	250	36,20184714	50,05708649
12	Пункт завезення 11	218	36,20919503	50,06789623
13	Пункт завезення 12	253	36,20234103	50,03147487
14	Пункт завезення 13	214	36,20460486	50,03171085
15	Пункт завезення 14	212	36,21850952	50,03531725
16	Пункт завезення 15	245	36,22570673	50,03548538
17	Пункт завезення 16	243	36,22118042	50,03418487
18	Пункт завезення 17	219	36,23246435	50,0328604
19	Пункт завезення 18	219	36,23943523	50,03534526
20	Пункт завезення 19	231	36,23621936	50,03709492
21	Пункт завезення 20	248	36,24541297	50,03881413
22	Пункт завезення 21	247	36,23585481	50,0323142
23	Пункт завезення 22	250	36,22139285	50,02868688
24	Пункт завезення 23	231	36,2230197	50,03478694
25	Пункт завезення 24	214	36,22802322	50,03630576
26	Пункт завезення 25	222	36,24167515	50,03372724
27	Пункт завезення 26	213	36,22547282	50,03119369
28	Пункт завезення 27	249	36,21591438	50,02913046
29	Пункт завезення 28	214	36,21459966	50,03370554
30	Пункт завезення 29	216	36,20617218	50,02886311

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
31	Пункт завезення 30	246	36,20813008	50,0260984
32	Пункт завезення 31	241	36,21472262	50,01988176
33	Пункт завезення 32	254	36,21831683	50,02200268
34	Пункт завезення 33	239	36,22453103	50,02144967
35	Пункт завезення 34	224	36,22693348	50,0187453
36	Пункт завезення 35	234	36,22166512	50,01642976

Далі зазначаємо параметри для формування розвізних маршрутів в системі просування матеріального потоку (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Вихідні параметри, що визначають показники моделювання маршрутів доставки вантажів

Параметр	Значення
Масштаб карти	100
Кількість пунктів заїзду	35
Швидкість автомобіля, км/ч	34
Час навантаження, хв./кг(л)	0,027
Час розвантаження, хв./кг(л)	0,027
Додатковий час на заїзд в пункт, хв.	11
Додатковий час на заїзд в розподільчий центр, хв.	7
Максимальна кількість пунктів завезення, од.	100
Максимальний час оберту, хв.	480

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

2.3 Моделювання маршрутів просування матеріального потоку

Моделювання маршрутів просування матеріального потоку передбачає визначення способу транспортування з урахуванням наявних транспортних засобів. Передбачається використання наступної вантажності транспортних засобів та витрат палива при транспортуванні ними (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Характеристики вантажних транспортних засобів

№ з/п	Марка ТЗ	Вантажність, т.	Лінійна витрата палива, л/100 км.
1	Renault Express	0,7	7,2
2	Renault Master	1,5	8,0
3	JAC N90	3,5	10,0
4	FOTON AUMARK BJ 1108	5,5	11,0
5	Mercedes-Benz Actros	7,0	13,0

2.4 Висновки по розділу

При виконанні другого розділу дипломної роботи визначені координати розташування пунктів завезення. Визначені вихідні параметри для формування розвізних маршрутів і характеристики марок транспортних засобів для роботи на розвізних маршрутах.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

РОЗДІЛ 3
ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОСУВАННЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ

3.1 Моделювання транспортного процесу в логістичній системі

Моделювання транспортного процесу в логістичній системі передбачає використання програмного забезпечення. Використовуємо програмне забезпечення, що дозволяє сформувати розвізні маршрути для кожної вантажності транспортного засобу. Передбачається факт формування різної кількісті маршрутів ті відповідно з різними параметрами функціонування (пробіг, час оберту, обсяг перевезень та т. і.).

Сформовані розвізні маршрути для кожного транспортного засобу представлені на рис. (3.1-3.5).

Рисунок 3.1 – Розвізні маршрути для транспортного засобу вантажністю 0,7 тони

Зазначаємо параметри функціонування маршрутів в табл. 3.1 – 3.13.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.1 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	697	0
1	9	Пункт завезення 9	8:02	8:19	227	0	1,551
2	10	Пункт завезення 10	8:21	8:39	250	0	2,416
3	2	Пункт завезення 2	8:40	8:57	220	0	3,408
0	0	Розподільчий Центр	8:59	8:59	0	0	4,206

Таблиця 3.2 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:53	8:00	0	248	0
1	3	Пункт завезення 3	8:01	8:19	248	0	1,007
0	0	Розподільчий Центр	8:21	8:21	0	0	2,014

Таблиця 3.3 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	684	0
1	8	Пункт завезення 8	8:03	8:20	232	0	1,71
2	4	Пункт завезення 4	8:21	8:38	234	0	2,224
3	5	Пункт завезення 5	8:39	8:56	218	0	2,864
0	0	Розподільчий Центр	9:00	9:00	0	0	5,223

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.4 – Параметри функціонування четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	683	0
1	7	Пункт завезення 7	8:05	8:22	251	0	2,92
2	11	Пункт завезення 11	8:23	8:40	218	0	3,111
3	6	Пункт завезення 6	8:40	8:57	214	0	3,386
0	0	Розподільчий Центр	9:01	9:01	0	0	5,958

Таблиця 3.5 – Параметри функціонування п’ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	688	0
1	15	Пункт завезення 15	8:02	8:19	245	0	1,253
2	23	Пункт завезення 23	8:20	8:37	231	0	1,46
3	14	Пункт завезення 14	8:38	8:54	212	0	1,788
0	0	Розподільчий Центр	8:56	8:56	0	0	2,706

Таблиця 3.6 – Параметри функціонування шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:46	8:00	0	496	0
1	12	Пункт завезення 12	8:02	8:20	253	0	1,386
2	16	Пункт завезення 16	8:22	8:40	243	0	2,765
0	0	Розподільчий Центр	8:42	8:42	0	0	3,894

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.7 – Параметри функціонування сьомого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	697	0
1	17	Пункт завезення 17	8:03	8:20	219	0	1,815
2	21	Пункт завезення 21	8:20	8:38	247	0	2,065
3	19	Пункт завезення 19	8:39	8:56	231	0	2,597
0	0	Розподільчий Центр	8:59	8:59	0	0	4,437

Таблиця 3.8 – Параметри функціонування восьмого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	689	0
1	18	Пункт завезення 18	8:03	8:20	219	0	2,123
2	25	Пункт завезення 25	8:21	8:38	222	0	2,364
3	20	Пункт завезення 20	8:39	8:56	248	0	2,99
0	0	Розподільчий Центр	9:01	9:01	0	0	5,423

Таблиця 3.9 – Параметри функціонування дев'ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	677	0
1	22	Пункт завезення 22	8:02	8:20	250	0	1,668

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8
2	26	Пункт завезення 26	8:21	8:38	213	0	2,071
3	24	Пункт завезення 24	8:39	8:56	214	0	2,668
0	0	Розподільчий Центр	8:58	8:58	0	0	4,008

Таблиця 3.10 – Параметри функціонування десятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	673	0
1	1	Пункт завезення 1	8:01	8:17	210	0	0,593
2	27	Пункт завезення 27	8:21	8:39	249	0	2,665
3	28	Пункт завезення 28	8:40	8:56	214	0	3,182
0	0	Розподільчий Центр	8:58	8:58	0	0	4,165

Таблиця 3.11 – Параметри одинадцятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	676	0
1	13	Пункт завезення 13	8:02	8:19	214	0	1,29
2	29	Пункт завезення 29	8:19	8:36	216	0	1,626
3	30	Пункт завезення 30	8:37	8:54	246	0	1,964
0	0	Розподільчий Центр	8:57	8:57	0	0	3,791

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.12 – Параметри дванадцятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:46	8:00	0	495	0
1	31	Пункт завезення 31	8:04	8:21	241	0	2,508
2	32	Пункт завезення 32	8:22	8:40	254	0	2,857
0	0	Розподільчий Центр	8:44	8:44	0	0	5,168

Таблиця 3.13 – Параметри тринадцятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:41	8:00	0	697	0
1	33	Пункт завезення 33	8:04	8:21	239	0	2,497
2	34	Пункт завезення 34	8:22	8:39	224	0	2,843
3	35	Пункт завезення 35	8:40	8:57	234	0	3,299
0	0	Розподільчий Центр	9:02	9:02	0	0	6,267

Проводимо моделювання маршрутів для транспортного засобу вантажністю 1,5 тони (рис. 3.2).

Зазначаємо параметри функціонування маршрутів в табл. 3.14 – 3.19.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Рисунок 3.2 – Розвізні маршрути для транспортного засобу вантажністю 1,5 тони

Таблиця 3.14 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:23	8:00	0	1351	0
1	24	Пункт завезення 24	8:02	8:19	214	0	1,34
2	1	Пункт завезення 1	8:22	8:38	210	0	3,008
3	2	Пункт завезення 2	8:39	8:56	220	0	3,381
4	3	Пункт завезення 3	8:57	9:14	248	0	3,767
5	8	Пункт завезення 8	9:15	9:33	232	0	4,473
6	9	Пункт завезення 9	9:34	9:51	227	0	4,915
0	0	Розподільчий Центр	9:53	9:53	0	0	6,466

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.15 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:22	8:00	0	1385	0
1	7	Пункт завезення 7	8:05	8:22	251	0	2,92
2	11	Пункт завезення 11	8:23	8:40	218	0	3,111
3	6	Пункт завезення 6	8:40	8:57	214	0	3,386
4	5	Пункт завезення 5	8:58	9:14	218	0	3,741
5	4	Пункт завезення 4	9:16	9:33	234	0	4,381
6	10	Пункт завезення 10	9:33	9:51	250	0	4,516
0	0	Розподільчий Центр	9:54	9:54	0	0	6,302

Таблиця 3.16 – Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:22	8:00	0	1386	0
1	17	Пункт завезення 17	8:03	8:20	219	0	1,815
2	21	Пункт завезення 21	8:20	8:38	247	0	2,065
3	25	Пункт завезення 25	8:39	8:56	222	0	2,51
4	18	Пункт завезення 18	8:56	9:13	219	0	2,751
5	20	Пункт завезення 20	9:14	9:32	248	0	3,327
6	19	Пункт завезення 19	9:33	9:50	231	0	4,011
0	0	Розподільчий Центр	9:53	9:53	0	0	5,851

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.17 – Параметри четвертого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:22	8:00	0	1391	0
1	13	Пункт завезення 13	8:02	8:19	214	0	1,29
2	12	Пункт завезення 12	8:19	8:37	253	0	1,454
3	29	Пункт завезення 29	8:37	8:54	216	0	1,853
4	30	Пункт завезення 30	8:55	9:12	246	0	2,191
5	27	Пункт завезення 27	9:14	9:31	249	0	2,841
6	26	Пункт завезення 26	9:33	9:49	213	0	3,561
0	0	Розподільчий Центр	9:52	9:52	0	0	5,141

Таблиця 3.18 – Параметри п’ятого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:28	8:00	0	1145	0
1	15	Пункт завезення 15	8:02	8:19	245	0	1,253
2	23	Пункт завезення 23	8:20	8:37	231	0	1,46
3	16	Пункт завезення 16	8:37	8:55	243	0	1,607
4	14	Пункт завезення 14	8:55	9:12	212	0	1,836
5	28	Пункт завезення 28	9:12	9:29	214	0	2,168
0	0	Розподільчий Центр	9:31	9:31	0	0	3,151

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.19 – Параметри шостого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:20	8:00	0	1442	0
1	22	Пункт завезення 22	8:02	8:20	250	0	1,668
2	33	Пункт завезення 33	8:22	8:39	239	0	2,504
3	34	Пункт завезення 34	8:40	8:57	224	0	2,85
4	35	Пункт завезення 35	8:58	9:15	234	0	3,306
5	31	Пункт завезення 31	9:16	9:34	241	0	3,933
6	32	Пункт завезення 32	9:34	9:52	254	0	4,282
0	0	Розподільчий Центр	9:56	9:56	0	0	6,593

Для третьої схеми розвезення отримуємо три розвізних маршрутів, що представлені на рис. 3.3. Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.20 – 3.22.

Рисунок 3.3 – Розвізні маршрути для транспортного засобу вантажністю 3,5 тони

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.20 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	6:26	8:00	0	3458	0
1	21	Пункт завезення 21	8:03	8:21	247	0	2,05
2	25	Пункт завезення 25	8:22	8:39	222	0	2,495
3	18	Пункт завезення 18	8:39	8:56	219	0	2,736
4	20	Пункт завезення 20	8:57	9:15	248	0	3,312
5	1	Пункт завезення 1	9:19	9:36	210	0	5,843
6	2	Пункт завезення 2	9:36	9:53	220	0	6,216
7	7	Пункт завезення 7	9:57	10:15	251	0	8,399
8	11	Пункт завезення 11	10:15	10:32	218	0	8,59
9	6	Пункт завезення 6	10:33	10:49	214	0	8,865
10	5	Пункт завезення 5	10:50	11:07	218	0	9,22
11	4	Пункт завезення 4	11:08	11:25	234	0	9,86
12	10	Пункт завезення 10	11:26	11:43	250	0	9,995
13	8	Пункт завезення 8	11:44	12:01	232	0	10,44
14	9	Пункт завезення 9	12:02	12:19	227	0	10,882
15	3	Пункт завезення 3	12:20	12:38	248	0	11,485
0	0	Розподільчий Центр	12:40	12:40	0	0	12,492

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.21 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	6:25	8:00	0	3493	0
1	15	Пункт завезення 15	8:02	8:19	245	0	1,253
2	24	Пункт завезення 24	8:20	8:36	214	0	1,442
3	19	Пункт завезення 19	8:38	8:55	231	0	2,034
4	17	Пункт завезення 17	8:56	9:13	219	0	2,576
5	26	Пункт завезення 26	9:14	9:30	213	0	3,109
6	22	Пункт завезення 22	9:31	9:49	250	0	3,512
7	33	Пункт завезення 33	9:50	10:08	239	0	4,348
8	34	Пункт завезення 34	10:08	10:25	224	0	4,694
9	35	Пункт завезення 35	10:26	10:43	234	0	5,15
10	31	Пункт завезення 31	10:45	11:02	241	0	5,777
11	32	Пункт завезення 32	11:03	11:21	254	0	6,126
12	30	Пункт завезення 30	11:22	11:40	246	0	6,985
13	29	Пункт завезення 29	11:40	11:57	216	0	7,323
14	12	Пункт завезення 12	11:58	12:16	253	0	7,722
15	13	Пункт завезення 13	12:16	12:33	214	0	7,886
0	0	Розподільчий Центр	12:35	12:35	0	0	9,176

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.22– Параметри функціонування третього розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту		Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	7:28	8:00	0	1149	0
1	28	Пункт завезення 28	8:01	8:18	214	0	0,983
2	27	Пункт завезення 27	8:19	8:37	249	0	1,5
3	16	Пункт завезення 16	8:38	8:55	243	0	2,176
4	23	Пункт завезення 23	8:56	9:13	231	0	2,323
5	14	Пункт завезення 14	9:14	9:30	212	0	2,651
0	0	Розподільчий Центр	9:32	9:32	0	0	3,569

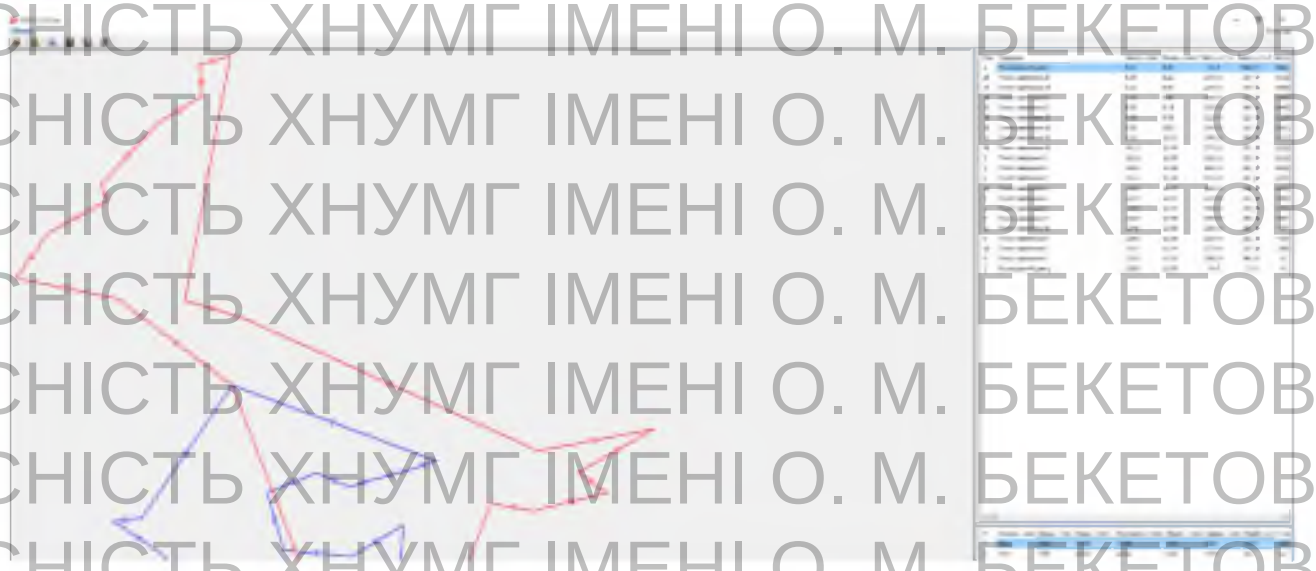

Рисунок 3.4 –Розвізні маршрути для транспортного засобу вантажністю 5,5 тони

Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.23 – 3.24.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.23 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	6:01	8:00	0	4366	0
1	35	Пункт завезення 35	8:05	8:22	234	0	2,968
2	34	Пункт завезення 34	8:23	8:40	224	0	3,424
3	17	Пункт завезення 17	8:43	9:00	219	0	5,043
4	21	Пункт завезення 21	9:00	9:18	247	0	5,293
5	25	Пункт завезення 25	9:19	9:36	222	0	5,738
6	18	Пункт завезення 18	9:36	9:53	219	0	5,979
7	20	Пункт завезення 20	9:54	10:12	248	0	6,555
8	19	Пункт завезення 19	10:13	10:30	231	0	7,239
9	1	Пункт завезення 1	10:34	10:50	210	0	9,285
10	2	Пункт завезення 2	10:51	11:08	220	0	9,658
11	7	Пункт завезення 7	11:12	11:30	251	0	11,841
12	11	Пункт завезення 11	11:30	11:47	218	0	12,032
13	6	Пункт завезення 6	11:47	12:04	214	0	12,307
14	5	Пункт завезення 5	12:05	12:22	218	0	12,662
15	4	Пункт завезення 4	12:23	12:40	234	0	13,302
16	10	Пункт завезення 10	12:40	12:58	250	0	13,437
17	8	Пункт завезення 8	12:59	13:16	232	0	13,882
18	9	Пункт завезення 9	13:17	13:34	227	0	14,324
19	3	Пункт завезення 3	13:35	13:53	248	0	14,927
0	0	Розподільчий Центр	13:55	13:55	0	0	15,934

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.24 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
0	0	Розподільчий Центр	6:19	8:00	0	3734	0
1	13	Пункт завезення 13	8:02	8:19	214	0	1,29
2	12	Пункт завезення 12	8:19	8:37	253	0	1,454
3	29	Пункт завезення 29	8:37	8:54	216	0	1,853
4	30	Пункт завезення 30	8:55	9:12	246	0	2,191
5	31	Пункт завезення 31	9:14	9:31	241	0	3,028
6	32	Пункт завезення 32	9:32	9:50	254	0	3,377
7	33	Пункт завезення 33	9:51	10:08	239	0	3,825
8	26	Пункт завезення 26	10:10	10:27	213	0	4,911
9	22	Пункт завезення 22	10:28	10:45	250	0	5,314
10	27	Пункт завезення 27	10:46	11:04	249	0	5,709
11	28	Пункт завезення 28	11:05	11:21	214	0	6,226
12	14	Пункт завезення 14	11:22	11:39	212	0	6,558
13	16	Пункт завезення 16	11:39	11:57	243	0	6,787
14	23	Пункт завезення 23	11:57	12:14	231	0	6,934
15	15	Пункт завезення 15	12:15	12:32	245	0	7,141
16	24	Пункт завезення 24	12:32	12:49	214	0	7,33
0	0	Розподільчий Центр	12:52	12:52	0	0	8,67

Для п’ятої схеми розвезення отримуємо два розвізних маршрути, що представлені на рис. 3.5. Зазначаємо показники функціонування маршрутів в табл. 3.25 – 3.26.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

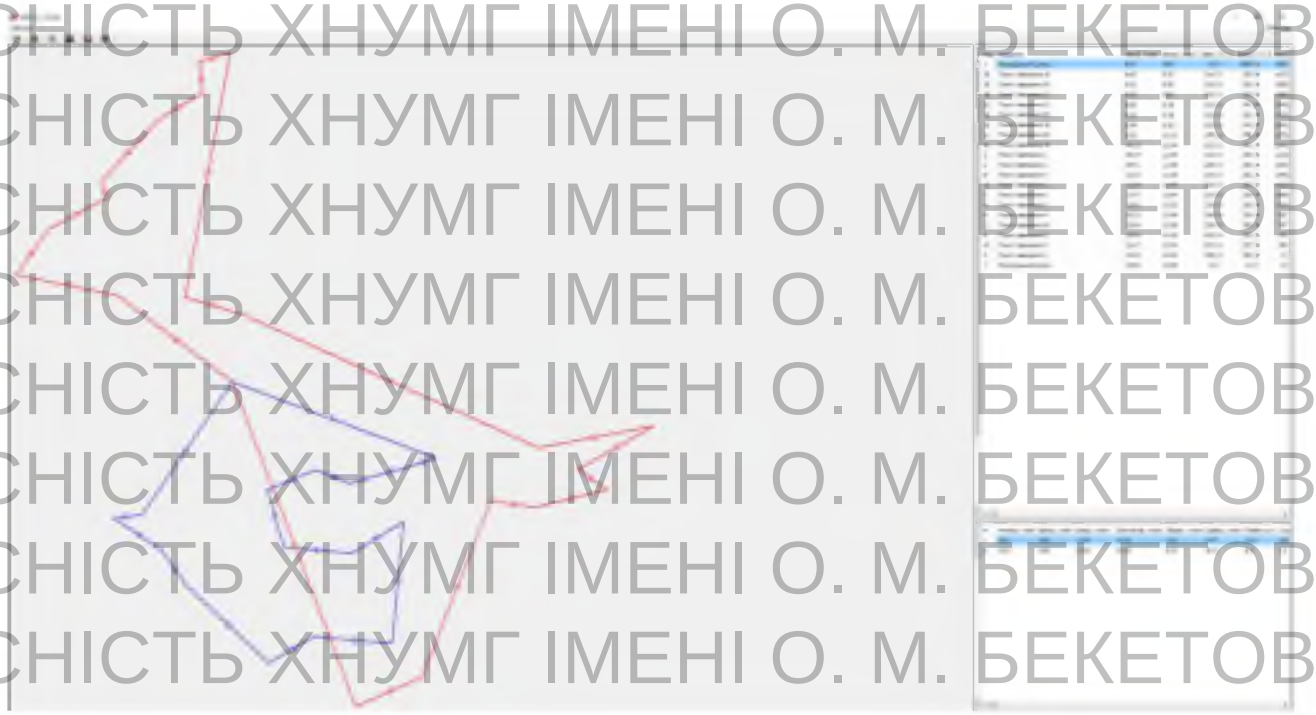

Рисунок 3.5 – Розвізні маршрути при вантажності автомобіля 7,0 тон

Таблиця 3.25 – Параметри функціонування першого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:01	8:00	0	4366	0
1	35	Пункт завезення 35	8:05	8:22	234	0	2,968
2	34	Пункт завезення 34	8:23	8:40	224	0	3,424
3	17	Пункт завезення 17	8:43	9:00	219	0	5,043
4	21	Пункт завезення 21	9:00	9:18	247	0	5,293
5	25	Пункт завезення 25	9:19	9:36	222	0	5,738
6	18	Пункт завезення 18	9:36	9:53	219	0	5,979
7	20	Пункт завезення 20	9:54	10:12	248	0	6,555
8	19	Пункт завезення 19	10:13	10:30	231	0	7,239

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 3.25

1	2	3	4	5	6	7	8
9	1	Пункт завезення 1	10:34	10:50	210	0	9,285
10	2	Пункт завезення 2	10:51	11:08	220	0	9,658
11	7	Пункт завезення 7	11:12	11:30	251	0	11,841
12	11	Пункт завезення 11	11:30	11:47	218	0	12,032
13	6	Пункт завезення 6	11:47	12:04	214	0	12,307
14	5	Пункт завезення 5	12:05	12:22	218	0	12,662
15	4	Пункт завезення 4	12:23	12:40	234	0	13,302
16	10	Пункт завезення 10	12:40	12:58	250	0	13,437
17	8	Пункт завезення 8	12:59	13:16	232	0	13,882
18	9	Пункт завезення 9	13:17	13:34	227	0	14,324
19	3	Пункт завезення 3	13:35	13:53	248	0	14,927
0	0	Розподільчий Центр	13:55	13:55	0	0	15,934

Таблиця 3.26 – Параметри функціонування другого розвізного маршруту

№ заїзду	Код пункту	Адреса	Заїзд, год.:хв.	Виїзд, год.:хв.	Завезення, кг	Вивезення, кг	Пробіг від складу, км
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	Розподільчий Центр	6:19	8:00	0	3734	0
1	13	Пункт завезення 13	8:02	8:19	214	0	1,29
2	12	Пункт завезення 12	8:19	8:37	253	0	1,454
3	29	Пункт завезення 29	8:37	8:54	216	0	1,853
4	30	Пункт завезення 30	8:55	9:12	246	0	2,191
5	31	Пункт завезення 31	9:14	9:31	241	0	3,028

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 3.26

1	2	3	4	5	6	7	8
6	32	Пункт завезення 32	9:32	9:50	254	0	3,377
7	33	Пункт завезення 33	9:51	10:08	239	0	3,825
8	26	Пункт завезення 26	10:10	10:27	213	0	4,911
9	22	Пункт завезення 22	10:28	10:45	250	0	5,314
10	27	Пункт завезення 27	10:46	11:04	249	0	5,709
11	28	Пункт завезення 28	11:05	11:21	214	0	6,226
12	14	Пункт завезення 14	11:22	11:39	212	0	6,558
13	16	Пункт завезення 16	11:39	11:57	243	0	6,787
14	23	Пункт завезення 23	11:57	12:14	231	0	6,934
15	15	Пункт завезення 15	12:15	12:32	245	0	7,141
16	24	Пункт завезення 24	12:32	12:49	214	0	7,33
0	0	Розподільчий Центр	12:52	12:52	0	0	8,67

3.2 Розрахунок транспортних витрат в логістичній системі

Загальні транспортні витрати розраховуємо виходячи зі змінних і постійних витрат [12]:

$$B_{тр} = B_{зм} \cdot L + B_{пост} \cdot T, \qquad (3.1)$$

де $B_{зм}$ – змінні витрати транспортного процесу, грн./км

$B_{пост}$ – постійні витрати транспортного процесу, грн./год.

L – пробіг транспортного засобу, км;

T – час роботи на маршруті, год.

Змінні витрати транспортного процесу [12]:

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

$$B_{зм} = 0,113 \cdot q_н^{0,339} + 0,067 \cdot R_п^{-0,092}, \quad (3.2)$$

де $R_п$ – питома витрата палива транспортного засобу, (л/100 км)/т.

Постійні витрати процесу транспортування [12]:

$$B_п = 0,0234 q_н^{0,92} + 0,6078 A^{-0,095}, \quad (3.3)$$

де A – кількість вантажних автомобілів, од.

З використанням формули (3.2) розраховуємо змінні витрати на транспортування автомобілем Renault Express вантажністю 0,7 тони:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 0,7^{0,339} + 0,067 \cdot 10,3^{-0,092}) \cdot 41,75 = 6,44 \text{ грн./км.}$$

На підставі формули (3.3) розраховуємо постійні витрати на транспортування автомобілем Renault Express вантажністю 0,7 тони:

$$B_п = (0,234 \cdot 0,7^{0,92} + 0,6078 \cdot 1^{-0,095}) \cdot 41,75 = 32,45 \text{ грн./год.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки змінних і постійних витрат перевізного процесу для решти вантажних автомобілів (табл. 3.27).

Далі проводимо розрахунок загальних транспортних витрат. Вони будуть змінюватися залежно від параметрів транспортного процесу.

Для вантажного автомобіля Renault Express вантажністю 0,7 тони за умови його використання на першому маршруті загальні транспортні витрати будуть дорівнювати за загального пробігу 4,206 км. та часу оберту 1,303 год.:

$$B_{тр}^1 = 6,44 \cdot 4,206 + 32,45 \cdot 1,303 = 69,35 \text{ грн.}$$

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.27 – Значення змінних та постійних витрат для автомобілів

Марка транспортного засобу	Вантажо-підйомність, т	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год
Renault Express	0,7	6,44	32,45
Renault Master	1,5	7,81	39,60
JAC N90	3,5	9,75	56,35
FOTON AUMARK BJ 1108	5,5	11,03	72,30
Mercedes-Benz Actros	7,0	11,77	83,94

Аналогічним чином визначаються транспортні витрати для інших марок транспортних засобів на всіх сформованих маршрутах. Результати представлені в табл. 3.28.

Таблиця 3.28 – Транспортні витрати для марок транспортних засобів

Вантажопідйом-ність автомобіля, т	Номер маршруту	Час обертy, год.	Загальний пробіг, км	Обсяг перевезень, кг	Змінні витрати, грн./км	Постійні витрати, грн./год.	Загальні транспортні витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
0,7	1	1,303	4,206	697	27,08	42,27	69,35
	2	0,468	2,014	248	12,97	15,19	28,15
	3	1,321	5,223	684	33,62	42,87	76,49
	4	1,342	5,958	683	38,36	43,55	81,90
	5	1,251	2,706	688	17,42	40,58	58,00
	6	0,930	3,894	496	25,07	30,18	55,25

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 3.28

1	2	3	4	5	6	7	8
0,7	7	1,309	4,437	697	28,56	42,49	71,06
	8	1,332	5,423	689	34,91	43,23	78,14
	9	1,279	4,008	677	25,80	41,52	67,32
	10	1,280	4,165	673	26,81	41,54	68,35
	11	1,273	3,791	676	24,41	41,29	65,70
	12	0,966	5,168	495	33,27	31,34	64,61
	13	1,363	6,267	697	40,35	44,24	84,59
1,5	1	2,508	6,466	1351	50,51	99,33	149,83
	2	2,534	6,302	1385	49,22	100,34	149,57
	3	2,522	5,851	1386	45,70	99,86	145,56
	4	2,505	5,141	1391	40,16	99,21	139,36
	5	2,042	3,151	1145	24,61	80,86	105,47
	6	2,593	6,593	1442	51,50	102,70	154,19
3,5	1	6,232	12,492	3458	121,84	351,16	473,00
	2	6,166	9,176	3493	89,50	347,42	436,92
	3	2,058	3,569	1149	34,81	115,95	150,76
5,5	1	7,884	15,934	4366	175,80	569,95	745,75
	2	6,551	8,670	3734	95,66	473,61	569,27
7,0	1	7,884	15,934	4366	187,50	661,76	849,26
	2	6,551	8,670	3734	102,02	549,91	651,93

Сумарні транспортні витрати для кожного варіанту розвізних маршрутів зазначені в табл. 3.29.

Залежність сумарних транспортних витрат від вантажності представлена на рис. 3.6.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.29 – Значення сумарних транспортних витрат

Марка транспортного засобу	Вантажопідйомність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн
Renault Express	0,7	868,92
Renault Master	1,5	843,99
JAC N90	3,5	1060,68
FOTON AUMARK BJ 1108	5,5	1315,02
Mercedes-Benz Actros	7,0	1501,19

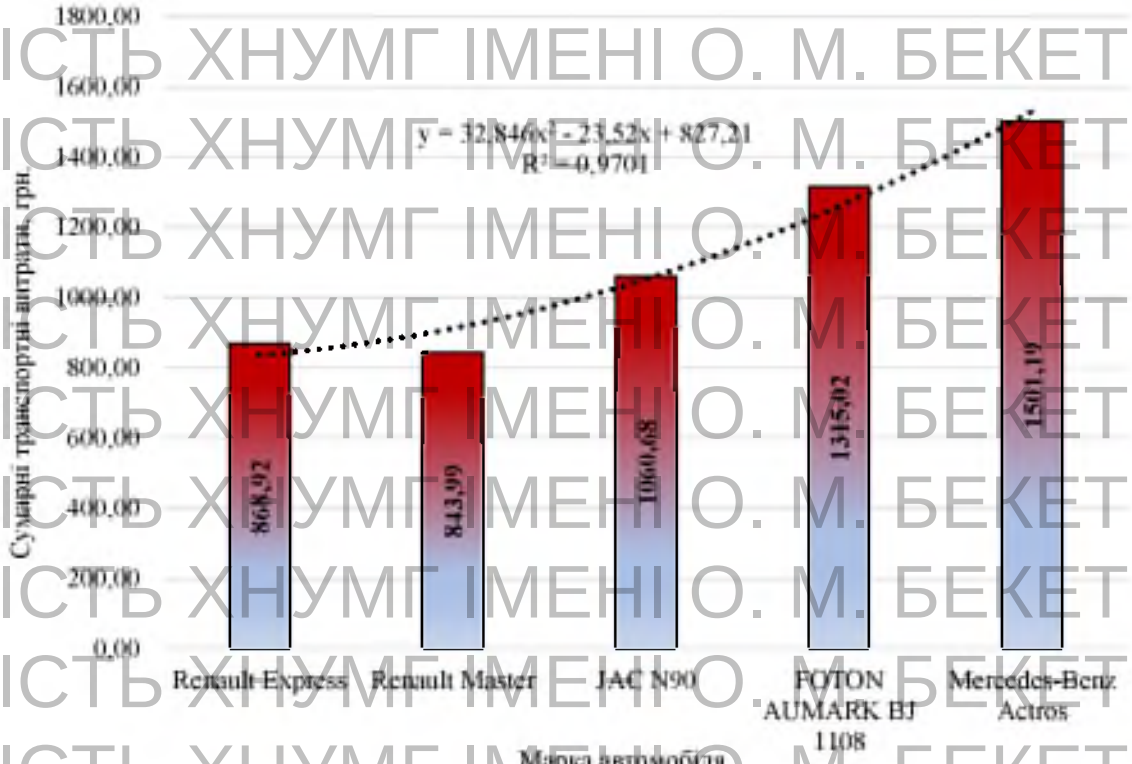

Рисунок 3.6 – Тенденція зміни сумарних транспортних витрат

Тенденція зміни залежності сумарних транспортних витрат вказує на їхню нелінійну зміну. Нелінійність описується поліномом другого ступеню з коефіцієнтом детермінації 0,9701. Залежність вказує на доцільність

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

обслуговування маршрутів розвезення вантажу за другим варіантом розрахунку автомобілем марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними транспортними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 843,99 грн.

3.3 Визначення витрат на зберігання в логістичній системі просування матеріального потоку

Складські витрати на зберігання матеріального потоку визначимо користуючись залежністю [12]:

$$B_{склj} = \sum_{j=1}^{n} Q_j \cdot (13{,}165 - 2{,}131 \ln Q_j) + \sum_{j=1}^{n} S_j \cdot (1{,}85 + 93{,}35 S_j^{-0.839}). \quad (3.5)$$

де Q_j – обсяг вантажу, що зберігається на j-му складі учасника ланцюга постачань, т;

де S_j – площа j-го складу учасника ланцюга постачань, м^2.

Площа складу [12]:

$$S_j = \frac{Q_{м\,j}}{\delta_{ср\,j} h_j a_j}, \quad (3.6)$$

де $Q_{м\,j}$ – максимально можливий обсяг зберігання на j-му складі, т;

$\delta_{ср\,j}$ – середнє навантаження на 1 м^2 площі j-го складу, т/м^2, приймаємо т/м^2;

$\delta_{срj} = 0{,}33$ т/м^2

h_j – висота укладки запасу j-му складі, м, приймаємо h_j=1,13 м;

a_j – коефіцієнт використання площі j-го складу, приймаємо a=0,33.

Визначимо площу зберігання товару в першому пункті завозу – Пункт завезення 1:

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

$$S_1 = \frac{0,210}{0,33 \cdot 1,13 \cdot 0,33} = 1,71 \text{ м}^2$$

Враховуючи отримане значення площі зберігання складські витрати становлять:

$$B_{скл1} = 0,210 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 0,210) + 1,71 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 1,71^{-0,839}) = 118,76 \text{ грн.}$$

Аналогічно складські витрати розраховуються для інших пунктів завозу (табл. 3.29).

Таблиця 3.29 – Витрати на зберігання на складах споживачів в логістичній системі

Споживач	Обсяг завезення, кг	Потрібна площа для зберігання, м^2	Змінні витрати, грн./т	Постійні витрати, грн./м^2	Витрати на зберігання вантажу, грн
1	2	3	4	5	6
1	210	1,71	13,86	104,90	118,76
2	220	1,79	13,87	105,81	119,69
3	248	2,02	13,90	108,23	122,13
4	234	1,90	13,89	107,04	120,93
5	218	1,77	13,87	105,63	119,50
6	214	1,74	13,87	105,27	119,13
7	251	2,04	13,90	108,48	122,38
8	232	1,89	13,89	106,87	120,76
9	227	1,84	13,88	106,43	120,32
10	250	2,03	13,90	108,39	122,30

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Продовження табл. 3.29

1	2	3	4	5	6
11	218	1,77	13,87	105,63	119,50
12	253	2,06	13,91	108,64	122,55
13	214	1,74	13,87	105,27	119,13
14	212	1,72	13,87	105,08	118,95
15	245	1,99	13,90	107,98	121,88
16	243	1,97	13,90	107,81	121,71
17	219	1,78	13,87	105,72	119,59
18	219	1,78	13,87	105,72	119,59
19	231	1,88	13,89	106,78	120,67
20	248	2,02	13,90	108,23	122,13
21	247	2,01	13,90	108,14	122,05
22	250	2,03	13,90	108,39	122,30
23	231	1,88	13,89	106,78	120,67
24	214	1,74	13,87	105,27	119,13
25	222	1,80	13,88	105,99	119,87
26	213	1,73	13,87	105,17	119,04
27	249	2,02	13,90	108,31	122,21
28	214	1,74	13,87	105,27	119,13
29	216	1,76	13,87	105,45	119,32
30	246	2,00	13,90	108,06	121,96
31	241	1,96	13,90	107,64	121,54
32	254	2,06	13,91	108,72	122,63
33	239	1,94	13,89	107,47	121,37
34	224	1,82	13,88	106,17	120,05
35	234	1,90	13,89	107,04	120,93
Загалом в системі, грн.					4223,79

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Окремо розрахуємо витрати на утримання складу для розподільчого центру з обсягом зберігання вантажів на складі в 8,1 т. Тоді площа складу розподільчого центру визначиться як:

$$S_{РЦ} = \frac{8,1}{0,33 \cdot 1,13 \cdot 0,33} = 65,82 \text{ м}^2$$

Тоді загальні складські витрати на зберігання запасів продукції для розподільчого центру складуть:

$$B_{скл\ рц} = 8,1 \cdot (13,165 - 2,131 \cdot \ln 8,1) + 65,82 \cdot (1,85 + 93,35 \cdot 65,82^{-0,839}) = 375,48 \text{ грн.}$$

3.4 Визначення загальних логістичних витрат

Моделювання оптимальної схеми просування матеріального потоку в логістичному ланцюзі доцільно проводити за рахунок мінімізації витрат на процеси, що в ньому відбуваються. В межах логістичного ланцюга, що розглядається, це процеси зберігання і транспортування. Отже, загальні логістичні витрати можна визначити розраховуємо за такою формулою:

$$B_{лс} = B_T + B_{скл} + B_{скл\ рц} \qquad (3.7)$$

Підставивши у формулу (3.7) значення транспортних і складських витрат учасників логістичної системи, отримуємо загальні логістичні витрати. Ці витрати залежать від вантажопідйомності автомобілів, що використовуються в схемах розвезення вантажів в логістичній системі, що розглядається (табл. 3.30).

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Таблиця 3.30 – Значення загальних логістичних витрат

Вантажність транспортного засобу, т	Загальні транспортні витрати, грн.	Витрати на зберігання на складах споживачів, грн.	Витрати на зберігання матеріального потоку на складі, грн.	Загальні логістичні витрати, грн.
0,7	868,92	4223,79	375,48	5468,19
1,5	843,99	4223,79	375,48	5443,26
3,5	1060,68	4223,79	375,48	5659,95
5,5	1315,02	4223,79	375,48	5914,28
7,0	1501,19	4223,79	375,48	6100,45

На основі значень табл. 3.30 наводимо залежність загальних логістичних витрат логістичної системи від вантажності автомобіля – рис. 3.7.

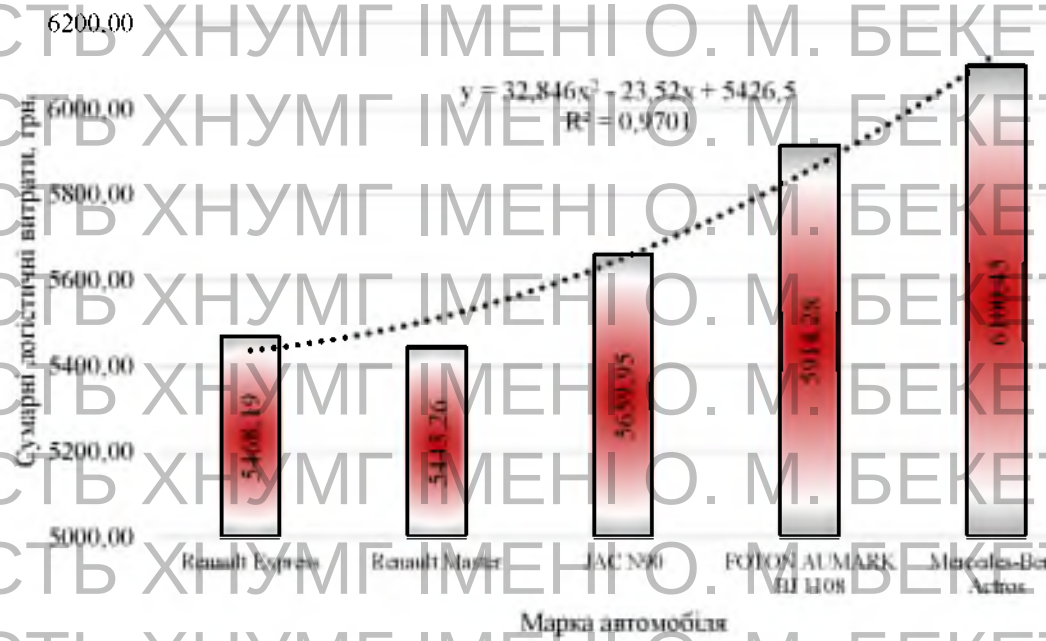

Рисунок 3.7 – Тенденція зміни сумарних логістичних витрат

Тенденція зміни сумарних логістичних витрат вказує на їхню нелінійну зміну. Нелінійність описується поліномом другого ступеню з коефіцієнтом

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

детермінації 0,9701. Залежність вказує на доцільність обслуговування маршрутів розвезення вантажу за другим варіантом розрахунку автомобілем марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними логістичними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 5443,26 грн.

3.5 Висновки по розділу

При виконанні третього розділу дипломної роботи було сформовано п’ять варіантів розвізних маршрутів для транспортних засобів вантажністю 0,7 т., 1,5 т., 3,5 т., 5,5 т., 7,0 т. На основі визначення сумарних транспортних витрати доцільним є використання автомобіля марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними транспортними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 843,99 грн.

Визначені також сумарні логістичні витрати, що додатково враховують витрати на складах роздрібної мережі та на складі розподільчого центру. З урахуванням цього, доцільною також залишається друга схема просування матеріального потоку в логістичній системі з використанням автомобіля марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними логістичними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 5443,26 грн.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ВИСНОВКИ

В першому розділі дипломної роботи розглянуті особливості багатоканальної логістики. Вони включають: інтеграцію каналів продажів, централізоване управління запасами, систему управління замовленнями, оптимізацію складів та запасів, транспортування та управління доставкою, інтеграцію технологій, досвід клієнтів і обслуговування, аналіз даних і звітність, масштабованість і гнучкість, ініціативи сталого розвитку.

При виконанні другого розділу дипломної роботи визначені координати розташування пунктів завезення. Визначені вихідні параметри для формування розвізних маршрутів і характеристики марок транспортних засобів для роботи на розвізних маршрутах.

При виконанні третього розділу дипломної роботи було сформовано п’ять варіантів розвізних маршрутів для транспортних засобів вантажністю 0,7 т., 1,5 т., 3,5 т., 5,5 т., 7,0 т. На основі визначення сумарних транспортних витрати доцільним є використання автомобіля марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними транспортними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 843,99 грн.

Визначені також сумарні логістичні витрати, що додатково враховують витрати на складах роздрібної мережі та на складі розподільчого центру. З урахуванням цього, доцільною також залишається друга схема просування матеріального потоку в логістичній системі з використанням автомобіля марки Renault Master вантажністю півтори тони. Це пояснюється мінімальними сумарними логістичними витратами для цієї марки автомобіля, що дорівнюють 5443,26 грн.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Резнік, Н. П., Харчевнікова, Л. С., & Пугачова, В. Р. (2021). Проблеми та перспективи розвитку логістичного сектору в Україні. Український журнал прикладної економіки та техніки, 6(4), 30-35.
2. Rao, S., Goldsby, T. J., & Iyengar, D. (2009). The marketing and logistics efficacy of online sales channels. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *39*(2), 106-130.
3. Milewski, D. (2020). Total costs of centralized and decentralized inventory strategies – including external costs. *Sustainability*, *12*(22), 9346.
4. Abdul Rahman, N. S. F., Karim, N. H., Md Hanafiah, R., Abdul Hamid, S., & Mohammed, A. (2023). Decision analysis of warehouse productivity performance indicators to enhance logistics operational efficiency. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *72*(4), 962-985.
5. Rozhko, N., Tson, O., Plekan, U., Matviishyn, A., & Gevko, B. (2023). The use of network intralogistics and fulfillment for the functioning of transport and warehouse complexes.
6. Holcomb, M. C., Liao-Troth, S., & Manrodt, K. B. (2014). A shift in fundamentals: the changing direction in logistics and transportation management. *Transportation Journal*, *53*(4), 516-533.
7. Yee, J. T., & Oh, S. C. (2012). *Technology integration to business: Focusing on RFID, interoperability, and sustainability for manufacturing, logistics, and supply chain management*. Springer Science & Business Media.
8. Liu, W., Liang, Y., Wei, W., Xie, D., & Wang, S. (2021). Logistics service supply chain coordination mechanism: a perspective of customer experience level. *European Journal of Industrial Engineering*, *15*(3), 405-437.
9. Hopkins, J., & Hawking, P. (2018). Big Data Analytics and IoT in logistics: a case study. *The International Journal of Logistics Management*, *29*(2), 575-591.

ВЛАСНІСТЬ ХНУМГ ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

10. Uckelmann, D., Isenberg, M. A., Teucke, M., Halfar, H., & Scholz-Reiter, B. (2011). Autonomous control and the internet of things: Increasing robustness, scalability and agility in logistic networks. *Unique Radio Innovation for the 21st Century: Building Scalable and Global RFID Networks*, 163-181.

11. Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2017). Sustainability of the city logistics initiatives. In *3rd City Logistics International Conference, November* (pp. 44-49).

12. Куш, Є. І., Скрипін, В. С. (2016). Щодо впливу параметрів транспортних технологій на постійну складову загальних витрат. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*, *1*(14), 209-216.